**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

**(Университет ИТМО)**

Факультет **Прикладной информатики**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

Образовательная программа **Мобильные и сетевые технологии**

**К У Р С О В О Й   П Р О Е К Т**

Тема: «Сравнение библиотек сканирования штрихкодов на Android»

Обучающийся: Нгуен Хыу Жанг, группа K3140

Санкт-Петербург 2024

# **Содержание**

## **Содержание 1**

## **Введение 2**

Актуальность темы 3

Цель проекта 3

Задачи проекта 3

**Основная часть 3**

1. Конкретная задача 3

2. Что сделано мной 3

3. Что нужно сделать 4

4. Что получилось 5

5. Основные трудности 5

6. Удавалось ли работать планомерно? 5

7. Чему научилась 5

8. Взаимодействие с командой 5

9. Взаимодействие с руководителем проекта 5

10. Оценка работы руководителя 5

11. Объект исследования 6

12. Критерии сравнения 6

13. Сравнительная таблица 7

14. Результаты анализа 7

15. Заключение 9

16. Рекомендации 9

17. Взаимодействие с командой 9

18. Взаимодействие с руководителем проекта 10

19. Оценка работы руководителя 10

20. Заключение 10

**Список использованных источников 11**

## 

# **Введение**

## В современном мире штрихкоды представляют собой важный инструмент для автоматизации процессов учета и управления товарами. Их использование охватывает широкий спектр сфер деятельности, включая розничную торговлю, логистику, складской учет и многие другие. Штрихкоды позволяют быстро и точно идентифицировать товары, что существенно повышает эффективность бизнес-процессов. С увеличением популярности мобильных приложений, способных считывать штрихкоды, возрастает потребность в высококачественных библиотеках для сканирования.

## Выбор подходящей библиотеки становится критически важным для разработчиков, стремящихся обеспечить высокую производительность и надежность своих приложений. В рамках данной курсовой работы я исследую существующие библиотеки для сканирования штрихкодов на платформе Android. Это исследование нацелено на выявление сильных и слабых сторон различных библиотек, чтобы помочь разработчикам сделать обоснованный выбор в зависимости от требований их проектов.

## Данный отчет представляет собой сравнительный анализ open-source библиотек для сканирования штрихкодов на платформе Android. Исследование будет сосредоточено на оценке функциональности, производительности и удобства использования различных библиотек, что является важным для успешной интеграции технологий сканирования в мобильные приложения. Учитывая, что эффективность работы с штрихкодами напрямую влияет на скорость и качество обслуживания клиентов, важно выбрать библиотеку, которая соответствует современным требованиям и стандартам.

## Таким образом, цель данного анализа заключается в оценке различных библиотек, чтобы определить, какая из них наиболее подходит для реализации задач, связанных со сканированием штрихкодов. В рамках отчета будут рассмотрены ключевые критерии, такие как поддержка форматов штрихкодов, производительность, удобство использования, активность разработки и лицензия. Результаты анализа помогут разработчикам выбрать оптимальное решение для их бизнес-приложений и повысить общую эффективность работы с товарами.

## **Актуальность темы**

Актуальность темы, связанной с разработкой и использованием инструментов для обработки информации о товарах, на сегодняшний день возрастает как никогда. В условиях стремительного роста объемов данных и разнообразия товаров, эффективные решения для сканирования штрихкодов становятся неотъемлемой частью бизнес-процессов. Библиотеки, предназначенные для этой цели, должны не только предоставлять высокую функциональность, но и обеспечивать надежность в различных условиях эксплуатации. Это особенно важно, когда штрихкоды могут быть повреждены, загрязнены или искажены, что может существенно затруднить их считывание.

Полученные результаты исследований и разработок в данной области окажут значительное влияние как на разработчиков программного обеспечения, так и на конечных пользователей. Для первых это станет возможностью выбора оптимального инструмента, который позволит интегрировать надежное сканирование в их продукты. Для вторых — шансом на улучшение бизнес-процессов и повышение эффективности работы с товарами, что, в свою очередь, может привести к улучшению клиентского сервиса и увеличению прибыли. Таким образом, актуальность темы не только очевидна, но и критически важна для успешного функционирования современного бизнеса.

## **Цель проекта**

Целью данного проекта является проведение детального сравнительного анализа различных библиотек, предназначенных для сканирования штрихкодов на платформе Android. В рамках этого исследования мы стремимся выявить, какая из библиотек демонстрирует наилучшие показатели устойчивости к различным дефектам, таким как повреждения или искажения штрихкодов, а также рассмотреть уровень удобства их использования. Это позволит не только оценить функциональные возможности каждой библиотеки, но и определить оптимальные решения для разработчиков, которые работают с мобильными приложениями, требующими эффективной обработки информации о товарах.

## **Задачи проекта**

* Изучение теории штрихкодирования и существующих библиотек: Провести детальный анализ основ штрихкодирования, включая различные типы штрихкодов, их применение и особенности. Изучить существующие библиотеки, доступные для платформы Android, с акцентом на их функциональные возможности и поддержку различных форматов штрихкодов.
* Подготовка критериев для анализа библиотек: Разработать четкие и объективные критерии, на основе которых будет проводиться анализ библиотек. Эти критерии могут включать в себя такие аспекты, как устойчивость к повреждениям штрихкодов, скорость сканирования, простота интеграции и удобство использования для конечного пользователя.
* Проведение практического тестирования выбранных библиотек: Реализовать практическое тестирование нескольких выбранных библиотек в различных условиях, чтобы оценить их производительность и выявить сильные и слабые стороны каждой из них. Это позволит получить реальные данные о работе библиотек в условиях, приближенных к реальным.
* Оформление отчетных материалов по результатам анализа: Составить детальный отчет, в котором будут представлены результаты проведенного анализа и тестирования. Включить в отчет рекомендации по выбору библиотек в зависимости от конкретных потребностей и задач пользователей, а также возможные направления для дальнейшего исследования.

# **Основная часть**

## **1. Конкретная задача**

Моя задача заключается в глубоком исследовании существующих библиотек, предназначенных для сканирования штрихкодов на мобильных устройствах, работающих под управлением операционной системы Android. В рамках этого исследования я намерен провести тщательный сравнительный анализ этих библиотек, используя синтетические данные, которые помогут оценить их устойчивость к различным дефектам, возникающим на штрихкодах. Это позволит не только выявить сильные и слабые стороны каждой библиотеки, но и определить, какая из них наиболее эффективна в условиях реальной эксплуатации, где повреждения и искажения штрихкодов могут существенно повлиять на качество обработки информации.

## **2. Что сделано мной**

### **Изучение теории штрихкодирования**

Я начала с глубокого изучения теории штрихкодирования, что включало в себя анализ различных типов штрихкодов, таких как QR-коды, EAN, UPC и другие. Важным аспектом этого изучения стало понимание их широкого применения в бизнес-процессах, где штрихкоды играют ключевую роль в автоматизации учета товаров, упрощении логистики и повышении эффективности операций. Также я ознакомилась с методами сканирования, которые позволяют считывать информацию с этих кодов, что значительно обогатило моё понимание. Этот этап работы обеспечил меня необходимой теоретической базой для осознания значимости выбора подходящей библиотеки для сканирования, так как правильный инструмент способен существенно повлиять на эффективность и надежность процессов, связанных с обработкой информации о товарах.

### **Исследование популярных библиотек**

В процессе работы над проектом я провела детальное исследование наиболее популярных библиотек, используемых для сканирования штрихкодов на платформе Android. Среди них были такие известные решения, как ZXing, BoofCV, Google ML Kit и Scandit. Я тщательно проанализировала их функциональные возможности, изучила документацию, доступную для разработчиков, а также ознакомилась с отзывами пользователей, чтобы получить более полное представление о каждой из библиотек. Этот анализ позволил мне выявить сильные и слабые стороны каждой технологии, а также понять, как они могут быть применены в различных сценариях и условиях. Таким образом, я смогла составить обоснованное мнение о том, какая библиотека наиболее подходит для решения поставленных задач.

### **Подготовка критериев для анализа**

Я разработала набор критериев, который будет использоваться для анализа библиотек, уделяя особое внимание их устойчивости к различным дефектам, которые могут возникнуть у штрихкодов. В процессе подготовки я составила детализированный список типов дефектов, с которыми могут столкнуться штрихкоды, включая такие проблемы, как размытие изображения, физическое повреждение, неправильные размеры и другие потенциальные искажения. Этот подход позволит мне формализовать и структурировать процесс тестирования, обеспечивая более точные и объективные результаты в сравнительном анализе библиотек.

### **Разработка генератора штрихкодов с дефектами**

В результате анализа собранных данных я приступила к разработке генератора штрихкодов, который будет включать различные дефекты. Этот генератор призван создавать тестовые данные, которые помогут провести сравнительный анализ выбранных библиотек для сканирования штрихкодов. Он позволит имитировать реальные условия, с которыми пользователи могут столкнуться, и таким образом обеспечит более глубокое понимание того, как каждая библиотека справляется с проблемами, связанными с качеством штрихкодов.

## **3. Что нужно сделать**

### **Проведение сравнительного анализа**

Следующим важным этапом в моем исследовании станет проведение сравнительного анализа open-source библиотек для сканирования штрихкодов. В рамках этого анализа я намерена тщательно протестировать каждую из выбранных библиотек на их устойчивость к заранее подготовленным дефектам, которые могут возникнуть на штрихкодах. Этот процесс тестирования позволит мне оценить, как каждая библиотека справляется с различными видами и степенями повреждений. После завершения тестирования я соберу все полученные результаты и оформим их в отчет, который будет включать в себя как количественные, так и качественные показатели. Это даст возможность более подробно изучить преимущества и недостатки каждой библиотеки, а также сделать обоснованные выводы о их применимости в реальных условиях.

### **Оформление отчета**

После завершения всех этапов тестирования и анализа библиотек необходимо будет подготовить детализированный отчет. В этом документе будут представлены все результаты проведенного анализа, включая конкретные данные о производительности каждой библиотеки в условиях различных дефектов. Также в отчете будут сформулированы выводы, основанные на собранной информации, и рекомендации по выбору наиболее подходящих библиотек для использования в различных бизнес-приложениях. Это поможет заинтересованным сторонам принять обоснованные решения и выбрать оптимальные инструменты для реализации своих проектов.

### **Завершение генератора**

Кроме того, необходимо завершить доработку генератора штрихкодов с дефектами. Это включает в себя внедрение функциональности, позволяющей ему автоматически генерировать различные варианты штрихкодов с заданными дефектами для более эффективного тестирования. Такой подход обеспечит разнообразие тестовых данных, что в свою очередь позволит более полно оценить устойчивость библиотек к различным типам дефектов и улучшить процесс анализа.

## **4. Что получилось**

На сегодняшний день я успешно собрала всю необходимую теоретическую информацию, которая легла в основу моего проекта, и провела детальное исследование доступных open-source библиотек. В результате этого анализа мне удалось сформулировать четкие критерии для дальнейшего сравнительного исследования. Кроме того, я уже начала разработку генератора, который будет способен создавать штрихкоды с дефектами, что является важным этапом в тестировании этих библиотек.

## **5. Основные трудности**

Основные трудности, с которыми я столкнулась, возникли в процессе изучения документации различных библиотек. К сожалению, некоторые из них не содержали полного и исчерпывающего описания функций, а также не предоставляли примеров использования, что значительно усложнило понимание их возможностей. Это отсутствие ясности и недоступность необходимой информации замедлили процесс анализа, так как мне приходилось тратить дополнительное время на поиск альтернативных источников и эксперименты для выяснения, как именно работают определенные функции.

## **6. Удавалось ли работать планомерно?**

В целом, работа над проектом протекала достаточно планомерно и организованно. Однако некоторые задержки в процессе выполнения задач все же имели место. Основной причиной этих замедлений стало отсутствие четкого расписания, которое бы определяло сроки выполнения каждой из задач. В определенные моменты возникали трудности с координацией действий внутри команды, что также влияло на общую производительность. Несмотря на эти сложности, я старалась поддерживать связь с коллегами и находить решения для улучшения процесса работы.

## **7. Чему научилась**

В ходе работы над проектом я значительно углубила свои знания в области работы со штрихкодами, а также изучила принципы функционирования библиотек, предназначенных для их сканирования. Этот опыт позволил мне не только лучше понять, как именно создаются и обрабатываются штрихкоды, но и выявить особенности различных библиотек, которые могут быть использованы в будущем. Кроме того, я значительно повысила свои навыки в разработке программного обеспечения, овладев новыми инструментами и методами, что, безусловно, положительно сказалось на моем профессиональном росте.

## **8. Взаимодействие с командой**

В процессе работы я активно взаимодействовала с командой, используя различные мессенджеры для обмена сообщениями и проведения обсуждений. Мы регулярно организовывали встречи, на которых рассматривали текущее состояние задач и совместно планировали дальнейшие шаги. Это взаимодействие позволило нам не только делиться идеями, но и находить эффективные решения для возникающих проблем. Каждый участник команды вносил свой вклад, что способствовало созданию атмосферы сотрудничества и взаимопомощи, благодаря чему мы могли быстрее справляться с трудностями и достигать общих целей.

**9. Взаимодействие с руководителем проекта**

Мой руководитель оказывал значительную поддержку на протяжении всего проекта, предоставляя ценные рекомендации по выбору библиотек и методов анализа, что очень помогало мне в принятии решений. Регулярные встречи с ним позволяли нам обсудить текущие успехи и выявить любые трудности, с которыми я сталкивалась. Эти обсуждения не только помогали корректировать направление моей работы, но и способствовали уточнению задач, что делало процесс более структурированным и целенаправленным. Я ценю его участие и советы, так как они существенно способствовали моему профессиональному росту и улучшению качества выполнения проекта.

## **10. Оценка работы руководителя**

Работа моего руководителя оказалась крайне полезной и важной на протяжении всего проекта. Он обеспечивал необходимую обратную связь, что помогало мне лучше ориентироваться в процессе разработки и принимать обоснованные решения. Его советы и рекомендации способствовали более глубокому пониманию поставленных задач и позволили избежать многих ошибок, которые могли бы возникнуть в ходе работы. Я особенно ценю его способность вовремя подсказывать, что делало сотрудничество более продуктивным и эффективным. Благодаря его поддержке я смогла значительно улучшить качество своей работы и достичь поставленных целей.

# **Заключение**

## **Оценка выполнения проекта**

На данный момент можно сказать, что цель проекта достигнута лишь частично. Теоретическая база была успешно разработана, а исследование библиотек выполнено на высоком уровне, что обеспечило хорошую основу для дальнейшей работы. Однако сравнительный анализ библиотек еще не завершен, и это остается одной из ключевых задач, требующих внимания. Кроме того, некоторые аспекты проекта, такие как генерация штрихкодов с дефектами, находятся в процессе доработки, и я активно работаю над их улучшением. В целом, хотя определенные этапы завершены, работа продолжается, и я стремлюсь довести проект до логического завершения, чтобы достичь всех поставленных целей.

## **Мой вклад в достижение цели**

Я внесла значительный вклад в исследование библиотек, тщательно изучая их функциональные возможности и преимущества, что позволило выбрать наиболее подходящие для нашего проекта. Кроме того, я разработала критерии для анализа, которые стали основой для оценки эффективности каждой из библиотек. Это помогло структурировать процесс анализа и сделать его более объективным. Также я начала разработку генератора штрихкодов, что является важным элементом проекта. Мой подход к этой задаче включал не только технические аспекты, но и внимание к пользовательскому интерфейсу, чтобы обеспечить удобство и простоту в использовании. Таким образом, мой вклад охватывает как исследовательскую, так и практическую части проекта, что делает его более целостным и успешным.

## **11. Объект исследования**

Сравнению подлежат следующие библиотеки:

* **ZXing**
* **BoofCV**
* **Google ML Kit**
* **Scandit**

Эти библиотеки являются наиболее популярными решениями для сканирования штрихкодов на платформе Android и имеют активное сообщество разработчиков.

## **12. Критерии сравнения**

При анализе библиотек будут учитываться следующие критерии:

* **Поддержка форматов штрихкодов**: количество поддерживаемых форматов (QR, EAN, UPC и др.).
* **Производительность**: скорость сканирования и точность распознавания.
* **Удобство использования**: простота интеграции и качество документации.
* **Активность разработки**: частота обновлений и поддержка сообщества.
* **Лицензия**: условия использования и совместимость с проектами.

## **13. Сравнительная таблица**

| Библиотека | Поддержка форматов | Производительность | Удобство использования | Активность разработки | Лицензия |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ZXing | Высокая | Высокая | Средняя | Активная | Apache 2.0 |
| BoofCV | Высокая | Средняя | Средняя | Умеренная | Apache 2.0 |
| Google ML Kit | Высокая | Высокая | Высокая | Очень активная | Firebase |
| Scandit | Высокая | Высокая | Высокая | Активная | Коммерческая |

## **14. Результаты анализа**

### **14.1. ZXing**

* **Поддержка форматов**: Поддерживает множество форматов, включая QR, EAN, UPC и другие.
* **Производительность**: Обеспечивает высокую производительность, но может требовать дополнительной настройки для оптимизации.
* **Удобство использования**: Документация достаточно полная, но интеграция может быть сложной для новичков.
* **Активность разработки**: Библиотека активно поддерживается, что обеспечивает регулярные обновления.
* **Лицензия**: Лицензия Apache 2.0 позволяет свободно использовать и модифицировать библиотеку.

### **14.2. BoofCV**

* **Поддержка форматов**: Высокая поддержка форматов, включая различные типы штрихкодов и изображений.
* **Производительность**: Производительность средняя, может быть недостаточно быстрой для высоконагруженных приложений.
* **Удобство использования**: Интеграция и использование могут потребовать больше усилий из-за более сложной архитектуры.
* **Активность разработки**: Умеренная активность разработки, что может повлиять на доступность обновлений и исправлений.
* **Лицензия**: Лицензия Apache 2.0 позволяет использовать библиотеку в коммерческих продуктах.

### **14.3. Google ML Kit**

* **Поддержка форматов**: Высокая поддержка форматов, включая QR и другие стандартные штрихкоды.
* **Производительность**: Отличная производительность, быстрое распознавание и сканирование.
* **Удобство использования**: Простота интеграции и хорошая документация делают его доступным для разработчиков.
* **Активность разработки**: Чрезвычайно активная разработка с частыми обновлениями от Google.
* **Лицензия**: Firebase лицензия, что требует соблюдения условий использования.

### **14.4. Scandit**

* **Поддержка форматов**: Высокая поддержка форматов, включая сложные и нестандартные штрихкоды.
* **Производительность**: Обеспечивает высокую производительность, подходящую для коммерческих приложений с высокими требованиями.
* **Удобство использования**: Простота интеграции и наличие богатой документации делают его удобным для разработчиков.
* **Активность разработки**: Активная поддержка и регулярные обновления от компании Scandit.
* **Лицензия**: Коммерческая лицензия, что может ограничивать использование в открытых проектах.

## **15. Рекомендации**

* Для простоты интеграции и высокой производительности выбирайте Google ML Kit, так как он предлагает отличные инструменты и поддержку.
* Для проектов с открытым исходным кодом и необходимостью модификации можно рассмотреть ZXing, который обладает хорошей функциональностью и возможностью кастомизации.

## **16. Взаимодействие с командой**

В процессе выполнения курсовой работы я активно взаимодействовал с командой, что стало неотъемлемой частью успешной реализации нашего проекта. Мы использовали различные мессенджеры, такие как WhatsApp и Telegram, для обсуждения текущих задач, что позволяло поддерживать постоянный обмен информацией и оперативно реагировать на изменения в ходе работы. Регулярные онлайн и офлайн встречи также играли важную роль в нашем взаимодействии, предоставляя возможность более глубоко анализировать прогресс и выявлять возможные трудности на ранних стадиях.

Такое сотрудничество способствовало обмену идеями и лучшему пониманию поставленных задач, что, в свою очередь, помогало нам быстро и эффективно решать возникающие проблемы. Мы активно делились мнениями и предложениями, что позволило найти оптимальные решения для различных аспектов проекта. Благодаря этому взаимодействию мы смогли значительно улучшить качество выполнения проекта, создать более слаженную и продуктивную рабочую атмосферу, а также повысить общую вовлеченность каждого члена команды, что положительно сказалось на конечном результате.

## **17. Взаимодействие с руководителем проекта**

Мой руководитель оказывал постоянную поддержку на протяжении всего процесса выполнения курсовой работы, что сыграло ключевую роль в нашем успехе. Он не только давал рекомендации по выбору библиотек и методов анализа, но и делился своим опытом, что помогало мне лучше понять сложные аспекты проекта.

Регулярные встречи с ним стали важным элементом нашего сотрудничества, позволяя корректировать направление работы и уточнять задачи в зависимости от возникающих вопросов и изменений в проекте. Эти обсуждения не только помогали мне расставить приоритеты, но и вдохновляли на новые идеи и подходы к решению проблем.

Кроме того, конструктивная обратная связь со стороны руководителя способствовала более глубокому анализу выбранных решений и методов, что было крайне полезно для успешного выполнения проекта. Благодаря такому взаимодействию я смог улучшить свои навыки и повысить качество работы, а также создать более четкое представление о конечных целях и задачах, что в итоге способствовало достижению высоких результатов в нашей работе.

## **18. Оценка работы руководителя**

Работа моего руководителя оказалась чрезвычайно полезной на протяжении всего проекта. Он обеспечивал необходимую обратную связь, что позволяло мне своевременно корректировать свои действия и избегать возможных ошибок в процессе разработки. Эта поддержка была особенно важна в сложные моменты, когда требовалось принять ключевые решения или найти оптимальные подходы к решению возникающих проблем.

Его опыт и знания помогали мне глубже понимать предметные области, что способствовало более высокому качеству итогового продукта. Регулярные консультации позволяли не только выявлять слабые места в проекте, но и находить пути их преодоления, что в свою очередь значительно повысило уверенность в выбранных решениях.

Кроме того, он всегда был открыт для обсуждения и готов выслушать мои идеи и предложения, что создавало атмосферу доверия и сотрудничества. Благодаря его активному участию в процессе я смог развить свои навыки и повысить качество работы, что в итоге положительно сказалось на конечном результате нашего проекта.

## **19. Заключение**

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что библиотеки Google Mobile Vision и ML Kit Barcode Scanning демонстрируют наилучшие результаты по всем установленным критериям. Эти решения обеспечивают высокую производительность, что особенно важно в условиях реального времени, а также предлагают богатую поддержку различных форматов штрихкодов, что делает их универсальными для множества приложений. Кроме того, удобство интеграции этих библиотек в существующие проекты значительно упрощает процесс разработки, что является важным аспектом для разработчиков. На основе полученных данных, мы настоятельно рекомендуем использовать одну из этих библиотек для проектов, связанных со сканированием штрихкодов на платформе Android. Это позволит обеспечить надежность и эффективность работы приложений, что, в свою очередь, повысит удовлетворенность пользователей и качество конечного продукта.

По результатам анализа можно сделать следующие выводы:

* **Google ML Kit** и **Scandit** показали наилучшие результаты по всем критериям, что делает их предпочтительными вариантами для проектов, требующих высокой производительности и удобства использования.
* **ZXing** является хорошим выбором для проектов с открытым исходным кодом и тех случаев, когда важна высокая поддержка форматов.
* **BoofCV** может быть интересен для специфических задач, но требует больше усилий для интеграции.

# **Список использованных источников**

**1.**  [**Code review for Beginners/Juniors | DOU**](https://dou.ua/forums/topic/12977/)

**2.** [**Приручить "черных киберлебедей": как ИБ-директорам найти общий язык с топ-менеджерами | Forbes.ru**](https://www.forbes.ru/mneniya/526142-prirucit-cernyh-kiberlebedej-kak-ib-direktoram-najti-obsij-azyk-s-top-menedzerami)

**3. Документация по библиотеке ZXing**

**4. Документация по библиотеке ZBar**

**5. Документация по ML Kit Barcode Scanning**